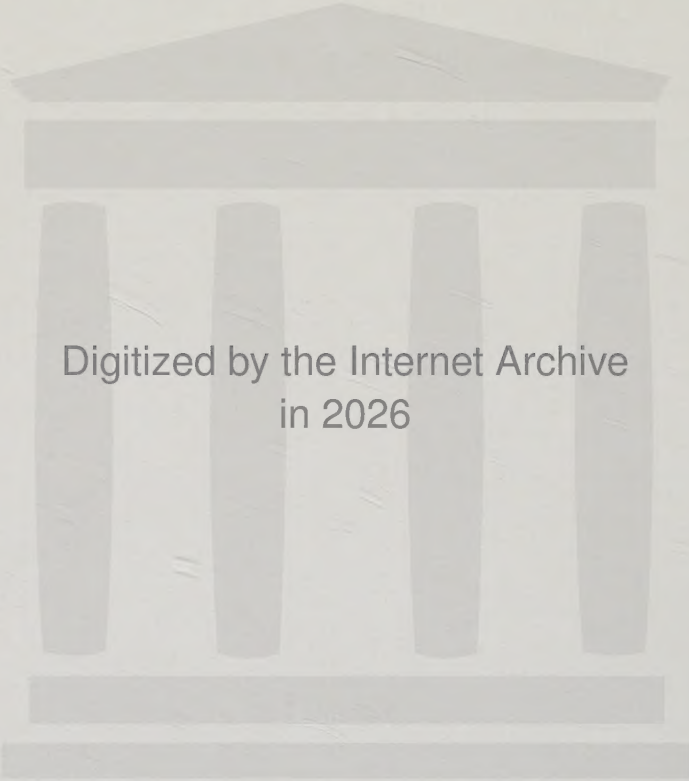


**Untersuchungen über die Wirksamkeit
krankengymnastischer Maßnahmen
innerhalb der Thromboseprophylaxe**

von
Hellmut Sigl
aus
Memmingen

1973 № 430



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548407_0047

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

Untersuchungen über die Wirksamkeit krankengymnastischer Maßnahmen innerhalb der Thromboseprophylaxe

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt
von
Hellmut Sigl
aus
Memmingen

Gedruckt mit der Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan:

Referent:

Koreferent:

Prof. Dr. L. Demling

Priv. Doz. Dr. E. Mühe

Prof. Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 8. 10. 1973

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Herrn Dr. Mühe danke ich für die Überlassung
des Themas.

Frl. Lampe danke ich für die freundliche Unter-
stützung bis zur Fertigstellung der Arbeit.

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
I. Einleitung	1
II. Eigene Untersuchungen	3
III. Meßergebnisse	25
IV. Beurteilung der Ergebnisse	46
V. Vergleich der Ergebnisse	52
VI. Zusammenfassung	59
VII. Aufstellung der untersuchten Patienten	61
VIII. Literatur	62

I. Einleitung:

Der Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit der venösen Blutes kommt als einem der drei Faktoren der Virchow'schen Trias der Thrombogenese eine wesentliche Bedeutung zu (14). Trotz der Möglichkeit der Antikoagulation ist seit dem letzten Weltkrieg eine stetige Zunahme der Lungenembolien zu beobachten (1,2,3,6,9). Die Häufigkeit der thrombembolischen Komplikationen die ihren Ausgang von den Venen der unteren Extremität und des Beckens nehmen, ist von der Strömungsgeschwindigkeit im venösen Strombett abhängig.

Da viele tödliche Lungenembolien als Zeichen einer tiefen Venenthrombose verlaufen, kommt nach London und Crossfill (1969) der prophylaktischen Behandlung die größte Wirksamkeit zu.

Die technisch nicht aufwendigen Möglichkeiten der aktiven Krankengymnastik sind ein fester Bestandteil einer generellen Thromboseprophylaxe. Dies trifft besonders für Patienten in der postoperativen Phase zu, da hier eine routinemäßige Herabsetzung der Blutgerinnungsfähigkeit nicht möglich ist (1, 6, 9).

Unsere Untersuchungen gelten der Beeinflussung der venösen Rückstromgeschwindigkeit durch bestimmte Übungen, und damit der Bedeutung, die diesen innerhalb der Thromboseprophylaxe zukommt.

Wir lassen dabei Zehen- und Fußbewegung, die Bewegung eines Beines und das Treten eines Fahrrades isoliert durchführen, und können damit die Bedeutung der einzelnen Maßnahmen innerhalb des gesamten Übungsmusters beurteilen.

II. Eigene Untersuchungen:

A) Patientengut:

Unsere Untersuchungen über die Strömungsgeschwindigkeit führten wir an folgenden Patientengruppen durch: Bei insgesamt 30 Patienten führten wir die Messungen durch.

Diese Patienten wurden nicht nach bestimmten Kriterien ausgewählt, sondern stellen einen Querschnitt des an unserer Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen anzutreffenden Patientengutes dar. Das Alter der Patienten lag zwischen 18 und 73 Jahren. Davon waren 18 weiblichen, und 12 männlichen Geschlechts.

Bei 20 dieser Patienten wurden die Messungen präoperativ durchgeführt, wobei die Gruppe 1 aus 10 präoperativen Patienten mit elasto-kompressiven Verbänden an den Beinen bestand, die Gruppe 2 aus 10 präoperativen Patienten mit ungewickelten Beinen.

Bei weiteren 10 Patienten machten wir die Messungen nach der Operation. Dabei hatten wiederum 50% der Patienten gewickelte Beine, und 50% ungewickelte Beine.

Die Tabellen 1, 2, 3 und 4 bringen eine detaillierte Aufstellung des Patientengutes, aufgeschlüsselt nach Nummer, Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, Varizen, arteriellen Durchblutungsstörungen, Knöchelödem, Bettlägerigkeit, und der Länge der ausgemessenen Strecken.

Tab. 1: Gruppe der zehn praeoperativen Patienten mit gewickelten Beinen.

Numer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geschlecht	F	M	F	M	F	M	F	F	F	F
Alter in Jahren	42	60	69	60	73	30	37	31	49	70
Größe in cm	162	169	163	178	150	183	163	168	160	157
Gewicht in kg	49	56	62	64	47	72	56	83	60	73
Varizen o - III	0	0	II	II	II	0	0	I	II	II
Arterielle Durchleitungsstörungen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knöchelödem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bettlägerig unter 5h pro Tag	-	-	ja	-	-	-	-	-	-	-
Bettlägerig mehr als 5h pro Tag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Völlig bettlägerig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Entfernung: Injektionsstelle-Leiste in cm	73	78	76	72	72	86	77	79	73	68
Entfernung: Leiste-untere Hohlvene in cm	23	26	24	30	24	26	25	22	23	22
Entfernung: Injektionsstelle-untere Hohlvene in cm	96	104	100	102	96	112	102	101	96	90

Tab.2: Gruppe der zehn praeeoperativen Patienten ohne gewickelten Beinen.

Nummer	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Geschlecht	M	F	F	F	F	F	M	F	M	M
Alter in Jahren	21	43	43	58	51	64	46	52	34	68
Größe in cm	172	163	162	167	162	161	166	158	167	172
Gewicht in kg	61	70	67	42	88	67	98	75	87	77
Varizen 0 - III	0	0	II	0	II	II	0	II	0	0
Arterielle Durchblutungsstörungen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Knöchelödem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bettlägerig unter 5h pro Tag	-	-	-	ja	-	-	-	-	-	-
Bettlägerig mehr als 5h pro Tag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Völlig bettlägerig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Entfernung: Injektionsstelle-Leiste in cm	80	72	73	73	79	76	75	71	82	78
Entfernung: Leiste-untere Hohlvene in cm	20	26	26	21	20	23	28	23	27	26
Entfernung: Injektionsstelle-untere Hohlvene i. cm.	100	98	99	94	99	99	103	94	109	104

Tab.3: Gruppe der postoperativen Patienten mit gewickelten
Beinen.

Nummer	21	22	23	24	25
Geschlecht	F	F	M	M	F
Alter in Jahren	44	47	38	68	24
Größe in cm	163	160	180	177	158
Gewicht in kg	98	67	81	72	70
Varizen o - III	II	0	0	II	0
Arterielle Durchblutungsstörungen	-	-	-	-	-
Knöchelödem	ja	-	-	-	-
Bettlägerig unter 5h pro Tag	-	-	-	-	-
Bettlägerig mehr als 5h pro Tag	-	-	-	-	-
Völlig bettlägerig	ja	ja	ja	ja	ja
Entfernung: Injektionsstelle-Leiste in cm	80	74	88	88	75
Entfernung: Leiste-untere Hohlvene in cm	26	27	26	22	22
Entfernung: Injektionsstelle-untere Hohlvene in cm	106	101	114	110	97

Numer	26	27	28	29	30
Geschlecht	M	F	M	M	F
Alter in Jahren	44	20	48	18	50
Größe in cm	167	150	170	172	147
Gewicht in kg	68	63	59	55	56
Varizen o - III	0	0	1	0	1
Arterielle Durchblutungsstörungen	-	-	-	-	-
Knöchelödem	-	-	-	-	-
Bettlägerig unter 5n pro Tag	-	-	ja	-	-
Bettlägerig mehr als 5n pro Tag	-	-	-	-	-
Völlig bettlägerig	ja	ja	-	-	ja
Entfernung: Injektionsstelle-Leiste in cm	85	63	75	83	65
Entfernung: Leiste-untere Honlvene in cm	26	23	25	19	20
Entfernung: Injektionsstelle-untere Honlvene i. cm	111	86	100	102	85

Tab. 4: Gruppe der postoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen.

Das Vorliegen von arteriellen Durchblutungsstörungen schlossen wir durch Tasten der Pulse der Vena dorsalis pedis sowie der Vena tibialis posterior aus.

Anamnestisch war auch keine Einschränkung der Gehstrecke zu erheben.

Das Fehlen von Varizen der unteren Extremität bezeichnen wir mit "0".

Waren Varizen festzustellen, so teilten wir sie in die Grade I - III ein, wobei Grad I gut sichtbare, Grad II stark ausgeprägte Varizen, und Grad III ein Ulcus cruris kennzeichnet.

B) Methode:

Die Messungen wurden sämtliche am liegenden Patienten ausgeführt. Das Kopf- und das Fußteil des Bettes wurden dabei so gestellt, daß der Patient völlig waagerecht lag.

In dieser Lage wurde zu Beginn und nach Abschluß der Messungen der Blutdruck am Oberarm nach Riva-Rocci bestimmt.

Die venöse Rückstromgeschwindigkeit ergab sich aus der durchströmten Strecke, sowie der dafür benötigten Zeit.

Am rechten oder linken Bein wurde ein Perfusionssystem in eine Fußrückenvene eingebracht.

Für die Aussagen über die individuellen venösen Strömungsgeschwindigkeiten zur Zeit der Messung ist es unbedeutend, an welchen Bein man die Untersuchung vornimmt.

Wright und Osborn fanden bei Freiwilligen, daß sie die Strömungszeiten an beiden Beinen derselben Versuchspersonen nicht wesentlich unterscheiden (5, 13) .

Die Länge von der Injektionsstelle bis zur Kreuzungsstelle zwischen Vena femoralis und Leistenband (Meßpunkt 1) wurde mit einem Maßband abgenommen, und als Weg des venösen Rückflusses in der unteren Extremität genommen.

Die Entfernung zwischen Leistenband und der Mitte zwischen Nabel und Processus xiphoideus (Meßpunkt 2) wurde als Weg des venösen Rückflusses durch das Becken in die untere Hohlvene angenommen.

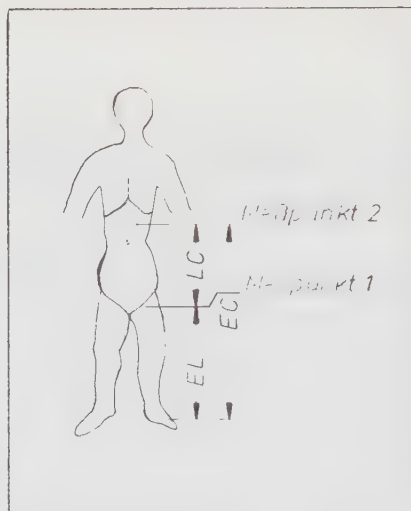


Abb. 1 : Strecke EL entspricht der Entfernung zwischen Einstichstelle und Meßpunkt 1 über der Leiste.
 Strecke LC entspricht der Entfernung zwischen Meßpunkt 1 (Leiste) und Meßpunkt 2 (Vena cava interior).
 Strecke EC entspricht der Summe aus Strecke EL und Strecke EC.

Die Bestimmung der Zeit, die das venöse Blut auf der Strecke EL beziehungsweise Strecke EC benötigte, erfolgte mittels des Radioisotops $^{133}\text{Xenon}$.

$^{133}\text{Xenon}$ geht als inertes Edelgas mit dem Körper keine chemische Verbindung ein und wirkt indifferent.

Das injizierte $^{133}\text{Xenon}$ wird bereits bei der ersten Passage der Lunge zu fast 90% an die Ausatemluft abgegeben, sodaß nur ca 10% noch einmal die gesamte arterielle Strombahn erreichen (7, 11).

Über das in eine Fußbrückenvene eingeführte Säuglingsperfusionssystem wurde das physikalisch gelöste Gas injiziert.

Die Kanüle wurde während der gesamten Zeit, von der ersten bis zur letzten Messung, durch klebestreifen gesichert, in der Vene belassen. Damit war die Konstanzhaltung entsprechender Meßstrecken über alle Untersuchungen gesichert. Die Dosis zur Messung des Ausgangswertes betrug 50 μCi , und bei der letzten Untersuchung 300 μCi . Diese letzte Dosis wurde mit einer schrittweisen Erhöhung der Dosis bei den anderen Untersuchungen erreicht.

Somit ergab sich eine vollständige Kompensation des Backgrounds (OE), und eine exakte Zeitbestimmung war gewährleistet.

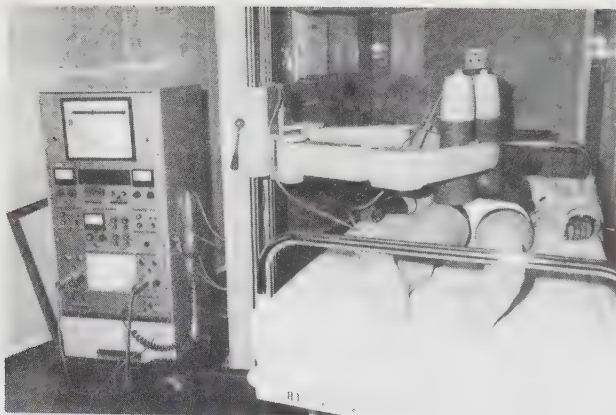


Abb. 2 : Versuchsanordnung mit waagrecht liegendem Patienten, und den auf Meßpunkt 1 bzw. Meßpunkt 2 aufgesetzten Kollimatoren.

Die Messungen wurden mit einem Siemens - Nucleopan 2 K durchgeführt.

Dieses Gerät besitzt zwei Meßköpfe, die auf Meßpunkt 1 beziehungsweise Meßpunkt 2 aufgesetzt wurden.

wir verwendeten den 2/c Kollimator mit 13,5 cm Durchmesser.

Jeder Szintillationszähler ist über einen Meßkanal mit einem Schreibhebel verbunden, der die Impulsdichte im Bereich des auf $^{133}\text{Xenon}$ eingestellten Meßkopfes registrierte.

Die Aufzeichnung erfolgt auf einem, mit konstanter Geschwindigkeit abrollendem, graduiertem Registrierpapier. Die Laufgeschwindigkeit ist so geeicht, daß 1 cm auf dem Papier einer Zeit von 3,75 sec entspricht. Durch Betätigen eines Druckknopfes kann zu jeder beliebigen Zeit auf dem Registrierpapier eine Markierung gesetzt werden. Dies erfolgte bei jeder Messung gleichzeitig mit der Injektion des $^{133}\text{Xenon}$ in das venöse Strombett.

Der Abstand dieser Markierungszacke vom Beginn des Kurvenanstiegs, der den Eintritt des radioaktiven Bolus in den Meßbereich des Detektors darstellte, entsprach der Zeit, die das Blut benötigte, um die Strecke EL beziehungsweise die Strecke EC zurückzulegen.

Sobald eine Abnahme der aufgezeichneten Impulsdichte abzulesen war, wurde mit physiologischer Kochsalzlösung nachgespült.

Dadurch vermieden wir eine mögliche Verfälschung des Meßergebnisses der nachfolgenden Untersuchung, durch eventuell aus dem Venensystem der unteren Extremität und des Beckens noch nicht ganz abtransportiertes $^{133}\text{Xenon}$.

C) Art der Übungen:

Der Untersuchungsablauf begann mit der Bestimmung des Ausgangsruhwertes am liegenden Patienten vor dem ersten Aufstehen (Messung I) .

Nach der Zugehörigkeit des jeweiligen Patienten zu einer der vier Gruppen, legten wir dabei einen elasto-kompressiven Verband an beiden Beinen an, oder nicht.

Dieser Verband wurde über die gesamte Untersuchungsdauer belassen.

Der zuführende Schlauch des Säuglingsperfusions-systems wurde zwischen den Bindentouren nach außen geleitet, und eine Kanüle in das Schlauchende eingeführt. Über diese wurde dann das $^{133}\text{Xenon}$ in die Fußrückenvene eingespritzt.

Die erste Ruhewertmessung wurde verworfen, underst das Ergebnis der zweiten, darauffolgenden Messung als Ausgangswert genommen.

(Siehe Abb. 3 , Seite 15)

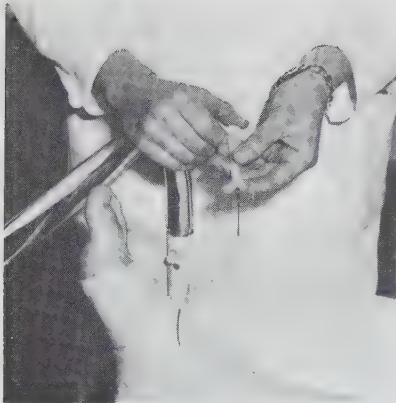


Abb.3: Bestimmung des Ausgangsrühewertes am liegenden Patienten mit gewickelten Beinen. Der Schlauch des Perfusions-systems ist zwischen den Bindentouren nach außen geführt. In das Schlauch-ende ist eine Kanüle eingeführt, über die das radioaktive ^{133}Xe in das venöse Strombett injiziert wird.

Als erste aktive Übung folgte ein rhythmisches Auf- und Abbewegen der Zehen an beiden Füßen. Diese Übung wurde, durch eine Stoppuhr kontrolliert, während zwei Minuten ausgeführt. Nach Ablauf der zwei Minuten wurde das $^{133}\text{Xenon}$ injiziert. Der Untersuchte wurde angehalten, die Zehen so lange weiterzubewegen, bis ein Ausschlag jeder der beiden Schreibhebel erfolgte. Dann galt diese Übung als abgeschlossen (Messung II).

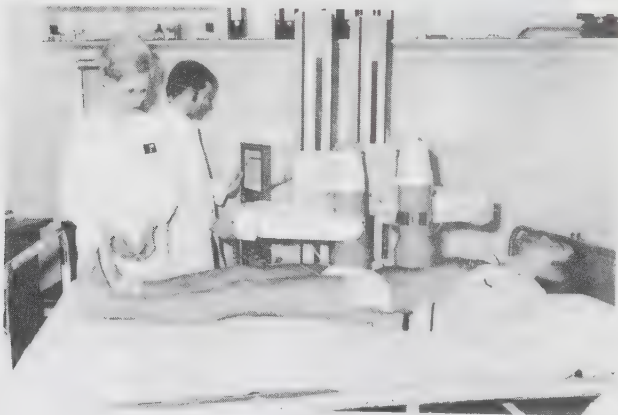


Abb.4: Die erste aktive Übung bestand aus rhythmischer Zehenbewegung. Diese Bewegung wurde über zwei Minuten durchgeführt, dann erfolgte die Injektion des radioaktiven $^{133}\text{Xenon}$.

In der oben beschriebenen Weise gingen wir auch bei den folgenden aktiven Bewegungen vor.

Auf diese aktive Übung folgte, ein mit Stoppuhr bestimmtes, fünf Minuten dauerndes Ruheintervall.

Der Patient lag völlig ruhig und entspannt im Bett.

Die sich anschließende Messung ergab die venöse Rückstromgeschwindigkeit nach fünf Minuten Ruhe nach Abschluß der zweiminütigen Zehenbewegung (Messung III).

Die zweite aktive Übung galt der Beugung und Streckung im Fußgelenk.

Durch dieses Bewegungsmuster wurde in besonderem Maße der sogenannte Wadenpool ausgepreßt, daß heißt die Blutmenge, die in der stark durchbluteten Unterschenkelmuskulatur sich ansammelt. Dieses Blutvolumen neigt in erhöhtem Grade zur Stase, da es bei Nichtbetätigung dieser Muskulatur praktisch nicht an der Zirkulation teilnimmt (Messung IV) .



Abb.5: Die zweite aktive Übung galt der Beugung und Streckung im Fußgelenk, wodurch ein Auspressen des sogenannten Wadenpools erreicht wurde. Diese Bewegung wurde während zwei Minuten durchgeführt, dann erfolgte die Injektion des radioaktiven $^{133}\text{Xenon}$.

Die fünfte Messung entsprach wieder einer Ruhe-
wertsmessung, fünf Minuten nach Abschluß der
zweiminütigen Fußbewegung (Messung V) .

Als dritte aktive Übung folgte ein abwechselndes Anheben und Zurücklegen der gestreckten rechten und linken unteren Extremität. Der Meßkopf wurde bei dieser Übung seitlich an den Meßpunkt I ange-
setzt, da er sonst diese Übung nicht zulassen würde. Die Bauch- und Oberschenkelmuskulatur wurde in diesem Falle einer besonderen Belastung unter-
worfen.

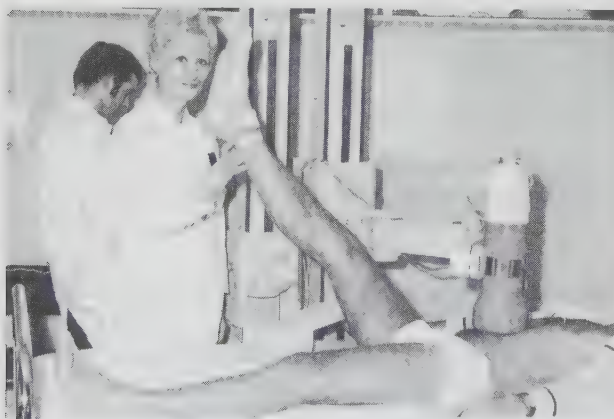


Abb.6: Die dritte aktive Übung bestand aus abwechselndem Anheben und Zurücklegen der gestreckten rechten und linken unteren Extremität. Die Bewegung wurde vom Patienten aktiv durchgeführt, und nicht passiv unterstützt.

Mit der siebten Messung wurde erneut die venöse Rückflußgeschwindigkeit fünf Minuten nach Ende der zwei Minuten durchgeführten Übung bestimmt. Dabei wurde der Meßkopf an Meßpunkt 1 wieder oben auf die Leiste aufgesetzt, da das Gewebe, das durchstrahlt werden muß, bei dieser Meßgeometrie bedeutend weniger stark ist (Messung VII).

Die achte Messung, zugleich die vierte und letzte und aktive Übung, galt der Beeinflussung der venösen Rückstromgeschwindigkeit durch das Treten eines Bettfahrrades. Bei diesem Fahrrad kann der Widerstand, der mit den Pedalen überwunden werden muß, linear ansteigend bis auf fünf kg erhöht werden. Der Widerstand kann mit einer Schraube gewählt werden, an einem Zeiger kann man den eingestellten Wert ablesen.

Jede Umdrehung der Pedale wird von einem Zählwerk registriert. Wir ließen jeden Patienten so schnell treten, wie es sein körperlicher Zustand erlaubte, ohne jedoch bis an die Grenze der individuellen Leistungsfähigkeit zu gehen.

Die Umdrehungszahlen nach Abschluß der zwei Minuten dauernden Übung lagen zwischen 98 und 143 Umdrehungen. Auch bei dieser Messung wurde der Meßkopf seitlich an Meßpunkt 1 angesetzt.

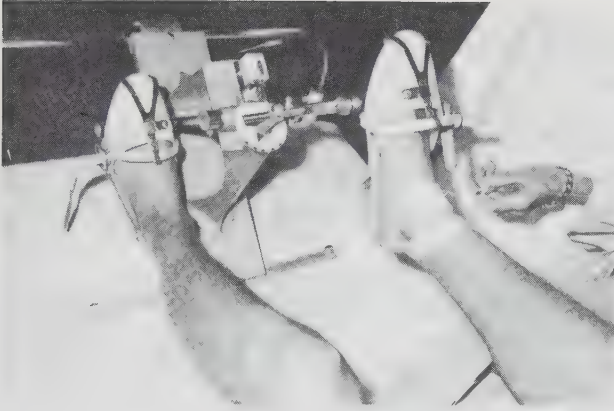


Abb.7: Mit diesem Bettfahrrad wurde die vierte aktive Übung durchgeführt.
Der mit den Pedalen zu überwindende Widerstand ist auf vier kg eingestellt. Oberhalb der Widerstandsschraube ist das Zählwerk zur Registrierung der Umdrehungen zu sehen.

Die neunte und letzte Messung galt wieder dem Ruhewert fünf Minuten nach Beendigung des Trezens des Bettfahrrades (Messung IX).

Das Meßschema umfaßt somit fünf Ruhewerte, sowie vier Rückflußzeiten nach Durchführung bestimmter aktiver Übungen.

Wir gingen dabei in einer alternierenden Reihenfolge vor, sodaß nach Bestimmung des Ausgangsruhwertes immer eine erneute Ruhewertsmessung auf einen Bewegungswert folgt.

III) Ergebnisse für die erste Patientengruppe:

Die erste Patientengruppe besteht aus zehn, noch nicht operierten Patienten mit elasto-kompressiven Verbänden an den Beinen (Patient Nr. 1-10).

Bei diesen ergeben die einzelnen Messungen (I-IX) die folgenden venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) auf den verschiedenen Strecken (EL, LC, EC):

(Siehe Tab.4 , Seite 23)

Nr.	Meß- strecke	Ausgangs- wert	Nach 2' Zehenbew.	Nach 5' Fußbew.	Nach 2' Ruhe	Nach 5' Beug.l.Hüftggl.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Treten d.Bfrr.	Nach 5' Ruhe
1	EL	13,8	16,1	12,9	9,7	11,4	8,0	27,7	19,4
	LC	12,2	12,2	12,2	12,2	15,2	12,2	61,0	20,3
	EC	13,4	15,0	10,6	15,0	12,1	8,8	32,0	19,6
2	EL	6,1	7,1	11,5	4,6	6,9	5,0	8,0	7,7
	LC	8,6	7,6	8,6	8,6	9,8	8,6	23,0	7,7
	EC	6,5	7,2	10,6	5,2	7,4	5,6	4,3	6,4
3	EL	3,4	6,5	7,2	5,9	7,7	6,9	9,1	8,4
	LC	1,6	4,0	2,3	5,8	6,4	6,4	12,8	2,9
	EC	2,7	5,6	4,8	4,5	7,3	6,8	9,8	5,7
4	EL	4,0	7,8	10,6	4,8	6,4	5,1	8,0	5,3
	LC	5,0	8,8	5,3	3,3	5,7	10,0	13,3	4,7
	EC	4,2	7,7	8,2	4,2	6,1	6,0	9,0	5,1
5	EL	6,4	16,0	12,0	5,1	10,1	6,1	16,0	11,2
	LC	4,9	7,1	5,3	3,2	4,5	4,0	7,1	4,9
	EC	5,9	12,1	9,1	4,4	7,7	5,4	12,1	8,5
6	EL	4,0	7,8	7,3	4,0	11,5	6,5	15,2	9,5
	LC	4,6	5,7	5,3	2,1	6,9	4,9	9,8	5,3
	EC	4,1	7,2	6,7	3,3	9,9	6,0	13,5	8,0
7	EL	10,2	12,8	15,7	9,3	12,0	10,2	20,5	14,6
	LC	9,4	13,2	4,4	6,6	13,2	16,5	16,5	7,3
	EC	10,0	12,9	9,7	8,5	12,3	10,4	19,4	11,8
8	EL	3,8	4,0	7,7	3,3	16,1	1,9	10,5	7,5
	LC	5,8	9,6	7,2	2,7	19,3	1,7	14,5	5,8
	EC	4,2	4,6	7,5	3,2	16,8	1,9	11,2	7,0
9	EL	8,0	10,7	7,1	6,2	6,6	5,8	12,1	5,3
	LC	4,0	3,0	1,6	3,3	3,0	2,5	2,1	2,6
	EC	6,4	6,7	3,9	5,2	5,2	4,4	5,8	4,3
10	EL	3,8	4,6	4,7	3,5	4,6	3,7	10,0	5,4
	LC	6,4	4,8	6,4	3,4	3,8	2,9	5,8	6,4
	EC	4,2	4,7	5,1	3,5	4,4	3,5	8,5	5,7

Tab. 4.: Aufstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) für die Gruppe der praee-operativen Patienten mit gewickelten Beinen .

Durchschnitt der venösen Rückstromgeschwindigkeiten

Nr. Meß- strecke	Ausgangs- wert		Nach 2' Zehenbew.		Nach 5' Ruhe		Nach 2' Fußbew.		Nach 5' Ruhe		Nach 2' Beug. i. Hüftg.		Nach 5' Treten d. Bfrr.		Nach 5' Ruhe
EL	6,3		9,3	5,9	5,9		9,6	5,2	5,2		9,3	13,7	13,7		9,4
LC	6,2		7,6	5,9	5,9		5,3	4,5	4,5		8,8	16,6	16,6		6,4
EC	6,1		8,3	5,7	5,7		7,6	5,4	5,4		8,9	13,0	13,0		8,2

1
2
4
1

Tab. 4: Aufstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) für die Gruppe der praeeoperativen Patienten mit gewickelten Beinen. (Siehe Tab. 4, Seite 23)

Strecke: Einstichstelle - Leiste = EL
 Strecke: Leiste - Cava = LC
 Strecke: Einstichstelle - V. cava = EC

III - 1) Meßergebnisse - praeoperative Patienten
mit gewickelten Beinen.

Der durchschnittliche Ausgangswert der Gruppe der praeoperativen Patienten mit elasto- kompressiven Verbänden an den Beinen beträgt auf der Strecke: Einstichstelle-Leiste 6,3 cm/sec, auf der Strecke: Leiste-Cava 6,2 cm/sec, und auf der Strecke: Einstichstelle-Cava 6,1 cm/sec.

Die Schwankungsbreite reicht von den Werten des Patienten Nr. 3 mit 3,4 cm/sec auf der Strecke EL, 1,6 cm/sec auf der Strecke LC, und 2,7 cm/sec auf der Strecke EC, bis zu den Werten des Patienten Nr.1 mit 13,8 cm/sec auf der Strecke EL, 12,2 cm/sec auf der Strecke LC, und 13,4 cm/sec auf der Strecke EC!

Nach zwei Minuten Zehenbewegung erhöhen sich die durchschnittlichen venösen Rückflußgeschwindigkeiten auf 9,3 cm/sec auf der Strecke EL, 7,6 cm/sec auf der Strecke LC, und 8,3 cm/sec auf der Strecke EC. Patient Nr. 10 erreicht die langsamsten Rückflußgeschwindigkeiten mit 4,6 cm/sec, 4,8 cm/sec und 4,7 cm/sec auf den drei Meßstrecken. Patient Nr. 1 zeigt die schnellsten Geschwindigkeiten des venösen Rückflusses mit 16,1 cm/sec, 12,2 cm/sec und 15,0 cm/sec.

Nach fünf Minuten Ruhe (Messung III) ist die durchschnittliche Rückstromgeschwindigkeit 5,9 cm/sec auf der Strecke EL, 5,9 cm/sec auf der Strecke LC, und 5,7 cm/sec auf der Strecke EC.

Die langsamsten Werte hat Patient Nr. 8 mit 3,6 cm/sec, 3,4 cm/sec, und 3,5 cm/sec, die schnellsten Werte hat Patient Nr. 1 mit 9,7 cm/sec, 12,2 cm/sec und 10,2 cm/sec auf den drei Meßstrecken.

Bei der Messung nach zwei Minuten Fußbewegung erreichen die Durchschnittsgeschwindigkeiten den Wert von 9,6 cm/sec auf der Strecke EL, 5,3 cm/sec auf der Strecke LC, und 7,5 cm/sec auf der Strecke EC. Die Schwankungsbreite reicht von den Werten des Patienten Nr. 10 mit 4,7 cm/sec, 6,4 cm/sec und 5,1 cm/sec, bis zu den Werten des Patienten Nr. 1 mit 12,9 cm/sec, 6,7 cm/sec und 10,6 cm/sec auf den drei Meßstrecken EL, LC und EC.

Die anschließende Ruhewertmessung (Messung V) ergibt Durchschnittswerte der venösen Rückstromgeschwindigkeiten von 5,2 cm/sec auf der Strecke EL, 4,5 cm/sec auf der Strecke LC und 5,4 cm/sec auf der Strecke EC.

Patient Nr. 8 hatte die niedrigsten Geschwindigkeiten mit 3,3 cm/sec, 2,7 cm/sec und 3,2 cm/sec, Patient Nr. 7 hatte die höchsten Werte mit 9,3 cm/sec auf der Strecke EL, 6,6 cm/sec auf der Strecke LC und 8,5 cm/sec auf der Strecke EC.

Nach zwei Minuten Beugung in der Hüfte betrugen die durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeiten 9,3 cm/sec, 8,8 cm/sec und 8,9 cm/sec. Die Werte reichen von 4,6 cm/sec, 3,8 cm/sec und 4,4 cm/sec bei Patient Nr. 10 bis zu 16,1 cm/sec, 19,3 cm/sec und 16,8 cm/sec bei Patient Nr. 8.

Bei der nachfolgenden Ruhewertsmessung fallen die Durchschnittsgeschwindigkeiten auf 5,9 cm/sec auf der Strecke EL, 7,0 cm/sec auf der Strecke LC und 5,9 cm/sec auf der Strecke EC ab.

Patient Nr. 8 zeigt die langsamsten Werte mit 1,9, 1,7 und 1,9 cm/sec, Patient Nr. 7 die schnellsten Werte mit 10,2 cm/sec , 16,5 cm/sec und 10,4 cm/sec auf den drei Meßstrecken.

Die Messung nach zwei Minuten Treten eines Bettfahrrades ergibt Durchschnittsgeschwindigkeiten von 13,7 cm/sec, 16,6 cm/sec und 13,0 cm/sec.

Die Schwankungsbreite reicht von den Werten des Patienten Nr.9 mit 12,1 cm/sec , 2,1 cm/sec und 5,8 cm/sec bis zu den Werten von Patient Nr.1 mit 27,7 cm/sec auf der Strecke EL , 61,0 cm/sec auf der Strecke LC und 32,0 cm/sec auf der Strecke EC. Die Durchschnittswerte der letzten Ruhewertsmessung erreichen 9,4 cm/sec, 6,4 cm/sec und 8,2 cm/sec. Die Werte reichen von 5,3 cm/sec , 2,6 cm/sec und 4,3 cm/sec bei Patient Nr. 9 bis zu 19,4 cm/sec, 20,3 cm/sec und 19,6 cm/sec bei Patient Nr.1.

III-2) Beeinflussung der venösen Rückstromgeschwindigkeit durch die verschiedenen Übungen-praeoperativer Patienten mit gewickelten Beinen.

Der Quotient aus der Geschwindigkeit auf einer bestimmten Strecke (EL, LC, EC) bei den Messungen nach aktiver Übung (Messung II, IV, VI, VIII) und der Geschwindigkeit des jeweils vorausgehenden Ruhewertes auf der entsprechenden Strecke (EL, LC, EC) ergibt die Zunahme bzw. die Verlangsamung der Rückstromgeschwindigkeit des venösen Blutes nach aktiver Übung im Gegensatz zum vorhergehenden Ruhewert.

Die Tabelle 5 bringt die Aufstellung dieser Werte für die Gruppe der praeoperativen Patienten mit gewickelten Beinen.

Der Quotient 1,65 z.B. besagt, daß die venöse Strömungsgeschwindigkeit bei der entsprechenden Messung um 65% über der, des vorausgehenden Ruhewertes lag. Entsprechend drückt ein Quotient von z.B. 0,9 aus, daß in diesem Fall die venöse Rückstromgeschwindigkeit bei der entsprechenden Messung nur 90% der Geschwindigkeit des vorhergehenden Ruhewertes erreichte.

Ebenso zeigt die Tabelle 5 die durchschnittliche Zunahme nach zwei Minuten aktiver Bewegung im Vergleich zum jeweils vorangehenden Ruhewert für die Gruppe der praeoperativen Patienten mit gewickelten Beinen (Nr. 1 - 10) .

Nr.	Meß- Strecke	Quotient:	Quotient:	Quotient:	Quotient:
		$\frac{M. II}{M. I}$	$\frac{M. IV}{M. III}$	$\frac{M. VI}{M. V}$	$\frac{M. VIII}{M. VII}$
1	EL	1, 16	1, 33	1, 90	3, 46
	LC	1, 00	0, 54	1, 74	5, 00
	EC	1, 12	1, 03	1, 86	3, 63
2	EL	1, 16	2, 50	1, 32	1, 60
	LC	0, 88	1, 00	0, 92	2, 67
	EC	1, 10	2, 04	0, 86	1, 60
3	EL	1, 91	1, 22	1, 42	1, 30
	LC	2, 50	0, 39	2, 13	2, 00
	EC	2, 07	0, 81	1, 62	1, 44
4	EL	1, 95	2, 20	1, 33	1, 57
	LC	1, 76	1, 20	1, 72	1, 33
	EC	1, 83	1, 78	1, 45	1, 50
5	EL	2, 50	2, 22	1, 98	2, 62
	LC	1, 44	1, 00	1, 21	1, 77
	EC	2, 05	1, 68	1, 75	2, 24
6	EL	1, 95	1, 55	2, 85	2, 33
	LC	1, 24	0, 76	3, 28	2, 00
	EC	1, 70	1, 31	3, 00	2, 25
7	EL	1, 25	1, 52	1, 28	2, 00
	LC	1, 40	0, 66	2, 00	1, 00
	EC	1, 30	1, 07	1, 44	1, 86
8	EL	1, 05	2, 14	4, 87	5, 53
	LC	1, 65	2, 11	7, 14	8, 53
	EC	1, 09	2, 16	5, 25	5, 89
9	EL	1, 33	1, 10	1, 06	2, 08
	LC	0, 75	0, 94	0, 90	0, 84
	EC	1, 03	0, 97	1, 00	1, 31
10	EL	1, 21	0, 97	1, 34	2, 70
	LC	0, 75	1, 45	1, 11	2, 00
	EC	1, 11	1, 19	1, 25	2, 41

Tab.5: Aufstellung der Quotienten aus den venösen Stromgeschwindigkeiten nach 2' aktiver Bewegung und den Rückstromgeschwindigkeiten des vorangehenden Ruhewertes auf den einzelnen Strecken (EL,LC,EC) für die Gruppe der prae-operativen Patienten mit gewickelten Beinen (Nr.1-10), sowie der Aufstellung der Quotienten aus den Durchschnittsgeschwindigkeiten nach aktiver Übung und den Durchschnittsgeschwindigkeiten des jeweils vorangehenden Ruhewertes auf den Strecken (EL,LC,EC) für die Gruppe der prae-operativen Patienten mit gewickelten Beinen.

Durchschnittswerte:

Meß- strecke	Quotient: $\frac{M. II}{M. I}$	Quotient: $\frac{M. IV}{M. III}$	Quotient: $\frac{M. VI}{M. V}$	Quotient: $\frac{M. VIII}{M. VII}$
EL	1, 47	1, 62	1, 78	2, 32
LC	1, 22	0, 89	1, 95	2, 37
EC	1, 36	1, 33	1, 64	2, 20

Tab. 5: Durchschnittswerte.

III) Ergebnisse für die zweite Patientengruppe:

Die zweite Patientengruppe besteht aus zehn , noch nicht operierten Patienten ohne elasto- kompressiven Verband an den Beinen (Patient Nr. 11 - 20).
Bei diesen ergeben die einzelnen Messungen (I - IX) die folgenden venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) auf den verschiedenen Strecken (EL, LC, EC).

(Siehe Tab.6, Seite 31)

Nr.	Meß- strecke	Ausgangs- wert	Nach 2' Zehenbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Fußbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Beug. i. Hüftg.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Treten d. Bfrr.	Nach 5' Ruhe
11	EL LC EC	2,5 1,6 2,3	10,9 4,4 8,6	1,9 1,4 1,8	12,0 4,4 9,1	1,2 0,7 1,1	5,8 5,7 5,7	1,5 2,4 1,6	18,4 17,6 18,3	2,8 1,6 2,5
12	EL LC EC	19,2 5,7 11,8	21,3 10,9 18,6	19,2 8,6 14,5	21,3 9,8 16,3	13,7 6,9 10,8	21,3 6,2 13,5	8,0 5,3 7,0	27,4 11,5 20,0	12,0 4,9 8,7
13	EL LC EC	14,9 8,6 12,5	21,5 7,6 14,6	8,8 2,6 5,5	16,1 23,0 17,6	11,4 5,7 9,1	13,8 9,8 12,5	10,2 3,6 6,6	17,6 7,6 13,2	10,7 5,3 8,5
14	EL LC EC	7,4 4,6 6,5	11,4 7,0 10,0	5,5 2,5 6,0	14,9 5,0 10,4	7,4 2,9 5,5	12,1 28,0 13,8	5,2 4,3 5,0	64,6 14,0 35,7	7,1 14,0 8,0
15	EL LC EC	3,6 1,8 3,0	10,5 6,6 9,4	4,0 2,5 3,6	10,0 17,6 11,0	4,7 1,2 3,1	7,5 4,8 6,7	3,9 1,5 2,5	11,6 8,8 11,0	3,4 2,1 3,0
16	EL LC EC	3,3 2,0 2,9	6,3 4,0 5,6	2,2 1,3 1,9	9,1 3,0 6,2	2,8 0,6 1,6	5,7 8,7 6,2	1,4 1,6 1,5	16,8 12,2 15,5	4,2 3,5 4,1
17	EL LC EC	2,2 2,7 2,4	5,0 5,2 5,0	1,4 1,9 1,5	4,8 4,3 4,7	1,9 3,0 2,1	6,2 5,6 6,0	4,3 2,1 3,3	10,5 6,1 8,8	3,0 4,1 3,3
18	EL LC EC	1,9 0,6 1,2	5,1 2,3 3,9	3,2 2,5 3,0	11,1 7,6 10,0	1,5 1,2 1,4	2,2 1,6 2,0	1,9 3,0 2,1	5,7 20,3 6,9	3,2 4,3 3,4
19	EL LC EC	3,5 1,7 2,8	4,3 3,6 4,1	3,1 2,4 2,9	15,5 8,0 12,6	2,3 1,7 2,1	5,4 5,5 5,4	2,5 2,8 2,6	7,5 5,5 6,9	2,6 2,0 2,4
20	EL LC EC	2,4 2,5 2,4	9,0 5,7 7,9	2,2 2,3 2,2	10,4 23,0 12,0	3,0 2,1 2,7	7,1 9,8 7,6	2,0 3,8 2,3	26,0 13,8 21,3	2,7 2,2 2,6

Tab. 6:

Durchschnitt der venösen Rückstromgeschwindigkeiten

Meß- Strecke	Ausgangs- ruhowert	Nach 2' Zehenbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Fußbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Beug.i.Hüftgel.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Treten d.Bfrr.	Nach 5' Ruhe
EL	6,0	10,5	5,1	12,5	4,9	8,7	4,0	20,6	5,1
LC	3,1	6,0	3,4	10,5	2,6	8,5	3,0	11,7	4,4
EC	4,7	8,7	4,2	10,9	3,9	7,9	3,4	15,7	4,6

Tab.6: Aufstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) bei den einzelnen Messungen (I - IX) auf den verschiedenen Strecken(EL = Strecke: Einstichstelle - Leiste; LC = Strecke: Leiste - untere Hohlvene; EC = Strecke: Einstichstelle - untere Hohlvene) , für die Gruppe der praeoperativen Patienten (Nr. 11 - 20) ohne gewickelte Beine, sowie den durchschnittlichen Rückstromgeschwindigkeiten dieser Gruppe.

III-3) Meßergebnisse - Praeoperative Patienten
ohne gewickelte Beine.

Bei der Gruppe der praeoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen beträgt der durchschnittliche Ausgangswert 6,0 cm/sec auf der Strecke: Einstichstelle - Leiste, 3,1 cm/sec auf der Strecke: Leiste-Cava und 4,7 cm/sec auf der Strecke: Einstichstelle - Cava.

Die Schwankungsbreite reicht von den Werten des Patienten Nr. 18 mit 1,9 cm/sec, 0,6 cm/sec und 1,2 cm/sec bis zu den Werten des Patienten Nr. 12 mit 19,2 cm/sec, 5,7 cm/sec und 11,8 cm/sec auf den drei Meßstrecken.

Nach zwei Minuten Zehenbewegung erhöhen sich die durchschnittlichen Rückflußgeschwindigkeiten auf 10,5 cm/sec auf der Strecke EL, 6,0 cm/sec auf der Strecke LC und 8,7 cm/sec auf der Strecke EC. Patient Nr. 19 hat die langsamsten Werte mit 4,3 cm/sec und 4,1 cm/sec, Patient Nr. 12 die schnellsten Werte mit 21,3 cm/sec, 13,8 cm/sec und 18,6 cm/sec.

Nach fünf Minuten Ruhe (Messung III) ist die durchschnittliche Rückstromgeschwindigkeit 5,1 cm/sec auf der Strecke EL, 3,4 cm/sec auf der Strecke LC und 4,2 cm/sec auf der Strecke EC.

Die langsamsten Werte hat Patient Nr. 17 mit 1,4 cm/sec, 1,9 cm/sec und 1,4 cm/sec, die schnellsten Werte Patient Nr. 12 mit 19,2 cm/sec, 8,6 cm/sec und 14,5 cm/sec.

Bei der Messung nach zwei Minuten Fußbewegung erreichen die Durchschnittsgeschwindigkeiten den Wert von 12,5 cm/sec auf der Strecke EL, 10,5 cm/sec auf der Strecke LC und 10,9 cm/sec auf der Strecke EC!

Die Schwankungsbreite reicht von den Werten des Patienten Nr. 17 mit 4,8 cm/sec, 4,3 cm/sec und 4,7 cm/sec bis zu den Werten des Patienten Nr. 12 mit 21,3 cm/sec, 9,8 cm/sec und 16,3 cm/sec auf den drei Meßstrecken.

Die anschließende Ruhewertsmessung (Messung V) ergibt Durchschnittswerte der venösen Rückflußgeschwindigkeiten von 4,9 cm/sec auf der Strecke EL, 2,6 cm/sec auf der Strecke LC und 3,9 cm/sec auf der Strecke EC.

Patient Nr. 18 hat die niedrigsten Geschwindigkeiten mit 1,5 cm/sec, 1,2 cm/sec und 1,4 cm/sec, Patient Nr. 12 die höchsten Werte mit 13,7 cm/sec auf der Strecke EL, 6,9 cm/sec auf der Strecke LC, und 10,8 cm/sec auf der Strecke EC.

III-4) Beeinflussung der venösen Rückstromgeschwindigkeit durch die verschiedenen Übungen- praeoperativer Patienten ohne gewickelte Beine.

Nach zwei Minuten Beugung in der Hüfte betragen die durchschnittlichen Strömungsgeschwindigkeiten 8,7 cm/sec, 8,5 cm/sec und 7,9 cm/sec. Die Werte reichen von 2,2 cm/sec, 1,6 cm/sec und 2,0 cm/sec bei Patient Nr. 18 bis 21,3 cm/sec, 6,2 cm/sec und 13,5 cm/sec bei Patient Nr. 12 .

Bei der nachfolgenden Ruhewertsmessung fallen die Durchschnittsgeschwindigkeiten auf 4,0 cm/sec auf der Strecke EL , 3,0 cm/sec auf der Strecke LC und 3,4 cm/sec auf der Strecke EC.

Patient Nr. 16 zeigt die langsamsten Werte mit 1,4 cm/sec, 1,6 cm/sec und 1,5 cm/sec , Patient Nr. 13 die schnellsten Werte mit 10,2 cm/sec , 3,6 cm/sec und 6,9 cm/sec auf den drei Meßstrecken.

Die Messung nach zwei Minuten Treten eines Bettfahrrades ergibt Durchschnittsgeschwindigkeiten von 20,6 cm/sec , 11,7 cm/sec und 15,7 cm/sec . Die Schwankungsbreite reicht von den Werten des Patienten Nr. 19 mit 7,5 cm/sec , 5,5 cm/sec und 6,9 cm/sec , bis zu den Werten von Patient Nr. 14 mit 64,6 cm/sec auf der Strecke EL, 14,0 cm/sec auf der Strecke LC , und 35,7 cm/sec auf der Strecke EC .

Die Durchschnittswerte der letzten Ruhemessung erreichen 5, 1 cm/sec , 4,4 cm/sec und 4,6 cm/sec . Die Werte reichen von 2,6 cm/sec , 2,0 cm/sec und 2,4 cm/sec bei Patient Nr. 19 , bis zu 12,0 cm/sec , 4,9 cm/sec und 8,7 cm/sec bei Patient Nr. 12 .

Die folgende Tabelle bringt die Aufstellung der Quotienten aus der Geschwindigkeit auf einer bestimmten Strecke (EL , LC , EC) bei den Messungen nach aktiver Übung (Messung II , IV , VI , VIII) und der Geschwindigkeit des jeweils vorausgehenden Ruhewertes auf der entsprechenden Strecke, sowie die durchschnittliche Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit des venösen Blutes nach zwei Minuten aktiver Bewegung im Vergleich zum jeweils vorausgehenden Ruhewert für die Gruppe der praeoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen (Nr. 11 - 20).

(Siehe Tab. 7 , Seite 37)

Nr.	Meß- strecke	Quotient	Quotient	Quotient	Quotient
		M. II M. I	M. IV M. III	M. VI M. V	M. VIII M. VII
11	EL	4,36	6,31	4,83	12,26
	LC	2,75	3,14	7,57	7,33
	EC	3,73	5,05	5,18	11,43
12	EL	1,10	1,10	1,55	3,42
	LC	2,42	1,14	0,89	2,17
	EC	1,57	1,12	1,25	2,85
13	EL	1,44	1,83	1,21	1,72
	LC	0,88	8,84	1,73	2,11
	EC	1,16	3,20	1,37	1,91
14	EL	1,54	2,70	1,63	12,42
	LC	1,52	0,54	9,65	3,25
	EC	1,53	1,73	2,50	7,14
15	EL	2,91	2,50	1,60	3,86
	LC	3,66	7,04	4,00	5,80
	EC	3,13	3,05	2,16	4,40
16	EL	1,90	4,13	2,03	12,00
	LC	2,00	2,30	14,50	7,62
	EC	1,93	2,10	3,87	10,33
17	EL	2,27	3,42	3,26	2,44
	LC	1,92	2,26	1,85	2,90
	EC	2,08	3,26	2,85	2,66
18	EL	2,68	3,46	1,46	3,00
	LC	3,83	3,04	1,33	6,76
	EC	3,25	3,33	1,42	3,28
19	EL	1,22	5,00	2,34	3,00
	LC	2,11	3,33	3,23	1,96
	EC	1,46	4,34	2,57	2,65
20	EL	3,75	4,71	2,36	13,00
	LC	2,47	10,00	4,47	3,63
	EC	3,29	5,45	2,81	9,26

Tab.7: Aufstellung der Quotienten aus den venösen Rückstromgeschwindigkeiten nach zwei Minuten aktiver Bewegung und den Rückstromgeschwindigkeiten des vorangehenden Ruhewertes auf den einzelnen Strecken (EL , LC , EC) für die Gruppe der praeeoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen (Nr. 11 - 20), sowie Aufstellung der Quotienten aus den Durchschnittsgeschwindigkeiten nach aktiver Übung und den Durchschnittsgeschwindigkeiten des jeweils vorangehenden Ruhewertes auf den Strecken (EL , LC , EC) für die Gruppe der praeeoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen.

Meß- strecke	Quotient	Quotient	Quotient	Quotient
	$\frac{M. II}{M. I}$	$\frac{M. IV}{M. III}$	$\frac{M. VI}{M. V}$	$\frac{M. VIII}{M. VII}$
EL	1,75	2,45	1,77	5,15
LC	1,93	3,08	3,27	3,90
EC	1,85	2,59	2,02	4,61

Tab. 7: Durchschnittswerte

III) Ergebnisse für die dritte Patientengruppe

Die dritte Patientengruppe besteht aus zehn post-operativen Patienten. Fünf von diesen haben elasto-kompressive Verbände an den Beinen (Patient Nr. 21-25) fünf Patienten haben nicht gewickelte Beine (Patient Nr. 26 - 30).

Bei diesen ergaben die einzelnen Messungen (I -IX) die folgenden venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) auf den verschiedenen Strecken (EL , LC , EC).

(Siehe Tab. 8 , Seite 39)

Nr.	Meß- Strecke	Ausgangs- ruhwert	Nach 2' Zehenbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Fußbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Beug.i.Hüftg.	Nach 5' Treten d. Bfrr.	Nach 2' Ruhe
21	EL	11,2	17,7	11,8	26,6	17,7	30,4	21,3	13,3
	LC	11,5	5,7	13,8	8,6	9,8	8,6	9,8	6,9
	EC	11,2	11,7	12,2	17,6	14,8	19,0	16,5	10,8
22	EL	11,5	17,9	15,1	19,7	9,8	11,0	17,9	15,1
	LC	3,7	10,2	6,0	10,2	4,2	5,1	24,0	7,2
	EC	7,3	13,4	10,7	15,8	7,2	8,6	19,2	11,6
23	EL	1,5	7,7	1,7	12,1	1,5	6,0	10,2	6,0
	LC	1,9	6,2	1,2	9,8	4,0	2,3	6,9	3,2
	EC	1,8	7,3	1,6	11,6	1,7	4,4	9,2	5,1
24	EL	2,3	10,6	2,0	13,0	3,0	3,1	6,6	2,0
	LC	1,4	4,1	1,6	4,4	2,9	4,8	6,4	4,8
	EC	2,0	8,1	1,9	9,4	2,9	3,3	6,6	2,3
25	EL	4,4	4,5	2,1	10,0	3,3	5,4	5,0	3,0
	LC	1,9	1,4	1,2	6,4	3,0	1,7	4,4	3,2
	EC	3,4	3,0	1,8	8,8	3,2	3,6	5,9	3,1
26	Postoperative Patienten mit gewickelten Beinen Nr. 21-25, mit ungewickelten Beinen Nr. 26-30								
	EL	3,1	5,7	3,0	9,8	2,1	5,3	12,5	2,3
	LC	3,4	9,8	2,7	4,6	3,2	5,3	5,3	3,0
EC	3,2	6,4	2,9	7,7	2,3	5,3	5,3	2,4	
27	EL	3,2	5,0	2,3	5,2	2,4	3,0	9,3	2,8
	LC	4,0	10,1	4,3	8,7	2,9	4,7	61,0	4,3
	EC	3,4	5,8	2,6	5,8	2,5	3,3	12,0	3,1
28	EL	1,8	5,2	1,9	5,1	1,6	2,2	25,0	1,8
	LC	3,2	3,6	1,8	11,0	1,7	4,7	16,5	4,4
	EC	2,2	4,7	1,9	5,9	1,7	2,6	22,1	2,1
29	EL	9,2	10,0	9,2	11,6	11,0	14,7	55,2	9,2
	LC	7,1	12,5	16,6	5,5	4,1	5,5	12,5	6,2
	EC	8,7	10,4	10,0	9,7	8,5	11,4	34,0	8,5
30	EL	8,2	8,6	5,4	11,5	8,6	15,7	10,8	15,7
	LC	2,7	3,3	3,7	4,0	1,9	10,6	10,6	5,5
	EC	5,6	6,2	4,9	8,0	4,8	14,1	10,7	10,7

Tab. 8:

Nr.	Meß- strecke	Ausgangs- wert	Nach 2' Zehenbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Fußbew.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Beug. i. Hüftgel.	Nach 5' Ruhe	Nach 2' Treten d. Bfrr.	Nach 5' Ruhe
	EL	5,6	9,2	5,4	12,4	6,0	9,7	6,0	17,3	7,3
	LC	4,0	6,6	5,2	7,2	3,7	5,3	4,9	15,8	4,8
	EC	4,8	7,7	5,0	10,0	4,9	7,5	5,4	14,4	5,3

Tab. 8 Durchschnittswerte

Aufstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) bei den einzelnen Messungen
(I - IX) auf den verschiedenen Strecken (EL = Strecke: Einstichstelle - Leiste;

LC = Strecke: Leiste - Vena - cava;

EC = Strecke: Einstichstelle - Vena-cava)

Für die Gruppe der postoperativen Patienten, davon mit gewickelten Beinen (Patient Nr. 21-25)
und ungewickelten Beinen (Patient Nr. 26 - 30).

III -5) Meßergebnisse - postoperative Patienten

Die durchschnittlichen Ausgangsruhowerte für die Gruppe der postoperativen Patienten betragen 5,6 cm/sec auf der Strecke Einstichstelle - Leiste, 4,0 cm/sec auf der Strecke Leiste - Vena cava und 4,8 cm/sec auf der Strecke Einstichstelle - Vena - cava.

Die Schwankungsbreite reicht von 1,5 cm/sec, 1,9 cm/sec und 1,8 cm/sec bei Patient Nr. 23, bis zu 11,2 cm/sec, 11,5 cm/sec und 11,2 cm/sec auf den drei Meßstrecken bei Patient Nr. 21 .

Die Messung nach zwei Minuten Zehenbewegung ergibt eine Zunahme der Durchschnittswerte auf 9,2 cm/sec auf der Strecke EL, 6,6 cm/sec auf der Strecke LC und 7,7 cm/sec auf der Strecke EC.

Die niedrigsten Werte hat Patient Nr. 25 mit 4,5 cm/sec, 1,4 cm/sec und 3,0 cm/sec, die höchsten Werte Patient Nr. 22 mit 17,9 cm /sec auf der Strecke Einstichstelle-Leiste, 10,2 cm/sec auf der Strecke Leiste - Vena - cava und 13,4 cm/sec auf der Strecke Einstichstelle-Vena - cava .

Die anschließende Ruhewertsmessung (Messung III) ergibt folgende durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeiten: 5,4 cm/sec auf der Strecke EL, 5,2 cm/sec auf der Strecke LC und 5,0 cm/sec auf der Strecke EC.

Die Geschwindigkeiten bewegen sich zwischen 2,1 cm/sec, 1,2 cm/sec und 1,8 cm/sec bei Patient Nr. 25 , 11,8 cm/sec, 13,8 cm/sec und 12, 2 cm/sec bei Patient Nr. 21.

Nach zwei Minuten Fußbewegung erhöhen sich die durchschnittlichen Rückflußgeschwindigkeiten auf 12,4 cm/sec auf der Strecke EL, 7,2 cm/sec auf der Strecke LC und 10,0 cm/sec auf der Strecke EC. Patient Nr. 27 hat die langsamsten Werte mit 5,2 cm/sec, 8,7 cm/sec und 5,8 cm/sec , die schnellsten Werte Patient Nr. 21 mit 26,6 cm/sec 8,6 cm/sec und 17, 6 cm/sec.

III-6) Beeinflussung der venösen Rückstromgeschwindigkeit durch die verschiedenen Übungen-postoperative Patienten.

Die Durchschnittswerte der anschließenden Ruhemessung (Messung V) ergeben 6,0 cm/sec und 4,9 cm/sec. Die Werte reichen von 1,6 cm/sec, 1,7 cm/sec und 1,7 cm/sec bei Patient Nr. 28 bis zu 17,7 cm/sec, 9,8 cm/sec und 14,8 cm/sec bei Patient Nr. 21.

Nach zwei Minuten Beugung in der Hüfte betragen die durchschnittlichen, venösen Rückstromgeschwindigkeiten 9,7 cm/sec auf der Strecke EL, 5,3 cm/sec auf der Strecke LC und 7,5 cm/sec auf der Strecke EC . Die Schwankungsbreite reicht von den Werten 2,2 cm/sec, 4,7 cm/sec und 2,6 cm/sec des Patienten Nr. 28, bis zu 30,4 cm/sec, 8,6 cm/sec und 19,0 cm/sec bei Patient Nr. 21 .

Bei der folgenden Ruhewertsmessung (Messung VII) fallen die Durchschnittswerte auf 6,0 cm/sec, 4,9 cm/sec und 5,4 cm/sec auf den drei Meßstrecken. Die langsamsten Rückstromgeschwindigkeiten hat Patient Nr. 28 mit 1,8 cm/sec, 1,5 cm/sec und 1,7 cm/sec, die schnellsten Patient Nr. 21 mit 17,7 cm/sec, 13,8 cm/sec und 16,5 cm/sec.

Bei der Messung nach zwei Minuten Treten eines Bettfahrrades beträgt die durchschnittliche venöse Strömungsgeschwindigkeit 17,3 cm/sec auf der Strecke EL, 15,8 cm/sec auf der Strecke LC und 14,4 cm/sec auf der Strecke EC. Die langsamsten Werte hat Patient Nr. 25 mit 5,0 cm/sec und 5,1 cm/sec, die schnellsten Patient Nr. 29 mit 55,2 cm/sec und 34,0 cm/sec.

Die Durchschnittswerte der letzten Ruhemessung ergeben 7,0 cm/sec, 4,8 cm/sec und 5,3 cm/sec. Die Werte reichen von 1,8 cm/sec, 4,4 cm/sec und 2,1 cm/sec bei Patient Nr. 28, bis zu 15,1 cm/sec, 7,2 cm/sec und 11,5 cm/sec bei Patient Nr. 22 .

Die folgende Tabelle bringt die Aufstellung der Quotienten aus der Geschwindigkeit auf einer bestimmten Strecke (EL, LC, EC) bei den Messungen nach aktiver Übung (Messung II, IV , VI, VIII), und der Geschwindigkeit des jeweils vorangehenden Ruhewertes auf den entsprechenden Strecken, sowie die durchschnittliche Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit des venösen Blutes nach zwei Minuten aktiver Bewegung im Vergleich zum jeweils vorangehenden Ruhewert für die Gruppe der postoperativen Patienten (Nr. 21 - 30) .

(Siehe Tab.9, Seite 44)

Nr. Meß- strecke		Quotient	Quotient	Quotient	Quotient
		$\frac{M. II}{M. I}$	$\frac{M. IV}{M. III}$	$\frac{M. VI}{M. V}$	$\frac{M. VIII}{M. VII}$

Postoperative Patienten mit gewickelten Beinen

21	EL	1,58	2,25	1,72	1,20
	LC	0,49	0,62	0,82	0,71
	EC	1,04	1,44	1,28	1,00
22	EL	1,55	1,30	1,18	2,18
	LC	2,75	1,70	1,21	6,00
	EC	1,81	1,47	1,19	3,30
23	EL	5,13	7,11	4,00	1,85
	LC	3,26	8,16	0,57	1,00
	EC	4,05	7,25	2,58	1,58
24	EL	4,60	6,50	1,03	2,20
	LC	2,92	2,75	1,70	2,13
	EC	4,05	4,94	1,13	2,20
25	EL	1,02	4,76	1,63	1,37
	LC	0,73	5,33	0,55	1,13
	EC	0,88	4,88	1,12	1,30

Postoperative Patienten mit ungewickelten Beinen

26	EL	1,83	3,26	2,52	5,95
	LC	2,88	1,70	1,65	2,20
	EC	2,00	2,70	2,30	4,31
27	EL	1,56	2,26	1,25	4,65
	LC	2,52	2,20	1,62	12,20
	EC	1,70	2,23	1,32	5,00
28	EL	2,88	2,68	1,37	13,88
	LC	1,12	6,11	2,76	11,00
	EC	2,13	3,10	1,53	13,00
29	EL	1,08	1,26	1,33	6,27
	LC	1,76	0,33	1,34	7,35
	EC	1,19	0,97	1,34	6,66
30	EL	1,04	2,12	1,82	1,31
	LC	1,22	1,08	5,57	1,60
	EC	1,10	1,63	2,93	1,38

Tab. 9

Meß- strecke	Quotient	Quotient	Quotient	Quotient
	$\frac{M. II}{M. I}$	$\frac{M. IV}{M. III}$	$\frac{M. VI}{M. V}$	$\frac{M. VIII}{M. VII}$
EL	1,64	2,39	1,61	2,88
LC	1,65	1,38	1,43	3,22
EC	1,60	2,00	1,63	2,66

Tab.9 Durchschnittswerte

Aufstellung der Quotienten aus den venösen Rückstromgeschwindigkeiten nach zwei Minuten aktiver Bewegung und den Rückstromgeschwindigkeiten des vorangehenden Ruhewertes auf den einzelnen Strecken (EL , LC , EC) für die Gruppe der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen (Patient Nr. 21-25), sowie mit nicht gewickelten Beinen (Patient Nr. 26-30); ebenso Aufstellung der Quotienten aus den Durchschnittsgeschwindigkeiten nach aktiver Übung und den Durchschnittsgeschwindigkeiten des jeweils vorangehenden Ruhewertes auf den Strecken (EL , LC , EC) für die Gruppe der postoperativen Patienten (Nr. 21 - 30).

IV Beurteilung der Ergebnisse

IV-1) Praeoperative Patienten mit gewickelten Beinen:

Die folgende Abbildung (Abb. 8) zeigt die durchschnittliche venöse Rückstromgeschwindigkeit nach der jeweils zwei Minuten durchgeführten aktiven Übung, sowie die in Ruhe gemessenen Rückflußgeschwindigkeiten.

Die Werte entsprechen den auf der Strecke EC (Einstichstelle - Vena cava inferior) gemessenen Geschwindigkeiten des venösen Blutes.

Die Darstellung zeigt, daß bereits die Zehenbewegung eine Zunahme der venösen Rückstromgeschwindigkeit um 36% bezogen auf den Ausgangsrühewert bewirkt.

Im Verhältnis zum jeweils vorangehenden Ruhewert ergibt das Treten des Bettfahrrades eine Steigerung der Rückflußgeschwindigkeit um 120%, ein deutlich größerer Effekt als durch Fußbewegung mit einer Steigerung um 33%, als auch durch Beugung im Hüftgelenk mit einer Steigerung um 64%.

(Siehe Abb.8, Seite 47)

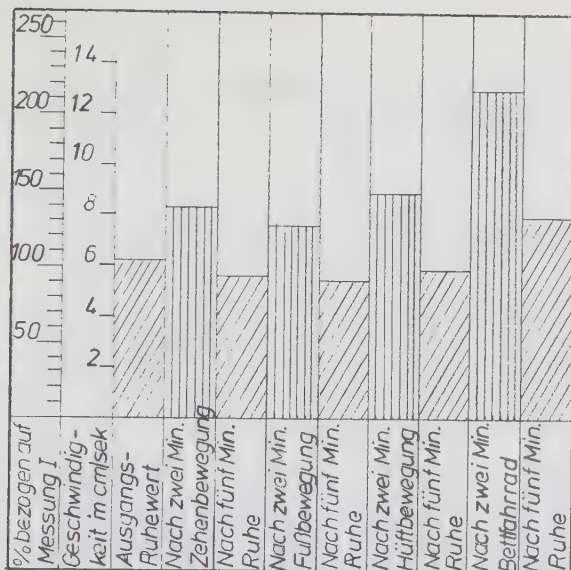


Abb. 8: Graphische Darstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec), sowie bezogen auf den Ausgangsruhwert für die praeoperativen Patienten mit gewickelten Beinen. Die Reihenfolge der Darstellung entspricht der bei der Untersuchung vorgenommenen Reihenfolge der Messungen.

IV-2) Praeoperative Patienten mit nicht ge -
wickelten Beinen:

Die Abbildung 9 bringt die Ergebnisse der neun Messungen für die Gruppe der praeoperativen Patienten mit ungewickelten Beinen.

Die Werte sind die auf der Strecke EC (Einstichstelle - Vena cava inferior) gemessenen venösen Rückstromgeschwindigkeiten.

Bei dieser Patientengruppe ergibt die Zehenbewegung eine Zunahme der venösen Rückstromgeschwindigkeit um 85% bezogen auf den Ausgangsruhwert. Im Vergleich dazu bewirken die Fußbewegungen, wie auch die Beugung im Hüftgelenk eine höhere Zunahme mit 159% beziehungsweise 102% bezogen auf den jeweils vorangehenden Ruhewert.

Auch bei dieser Patientengruppe wird die größte Steigerung durch das Treten des Bettfahrrades erzielt , mit einer Zunahme der venösen Rückflußgeschwindigkeit um 334% .

(Siehe Abb.9, Seite 49)

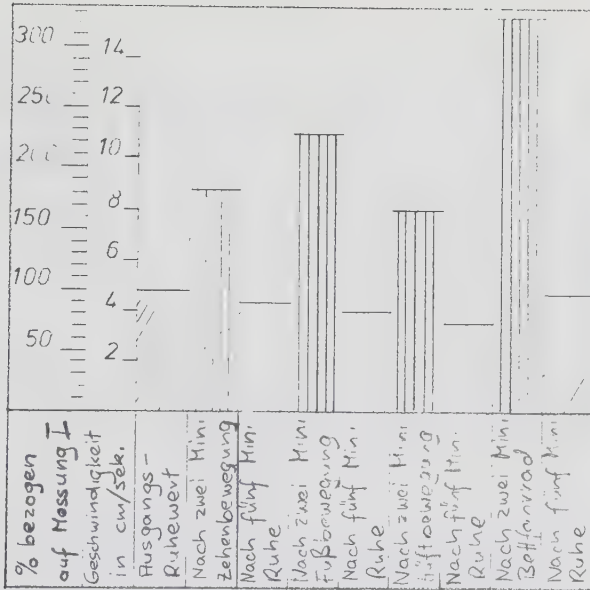


Abb.9: Graphische Darstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec), sowie % bezogen auf den Ausgangsruhwert für die praeoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen . Die Reihenfolge der Darstellung entspricht der bei der Untersuchung vorgenommenen Reihenfolge der Messungen.

IV-3) Gruppe der postoperativen Patienten:

Die folgende Abbildung 10 zeigt die durchschnittliche venöse Rückstromgeschwindigkeit auf der Strecke EC (Einstichstelle - Vena cava inferior) für den Ausgangsruhewert , die durchgeführten aktiven Übungen, sowie für die dazwischen und anschließend an die letzte aktive Übung gemessenen Ruhewerte.

Die Zehenbewegung bewirkt bei dieser Patientengruppe eine Zunahme der venösen Rückflußgeschwindigkeit um 60% bezogen auf den Ausgangsruhewert. Die Fußbewegung ergibt eine Zunahme um 108% , die Beugung im Hüftgelenk um 56% bezogen auf den jeweils vorangehenden Ruhewert. Mit einer Zunahme der venösen Rückstromgeschwindigkeit um 200% auf der Strecke EC ist auch bei den postoperativen Patienten das Treten eines Bettfahrrades die Übung mit der größten Wirkung.

(Siehe Abb.10, Seite 51)

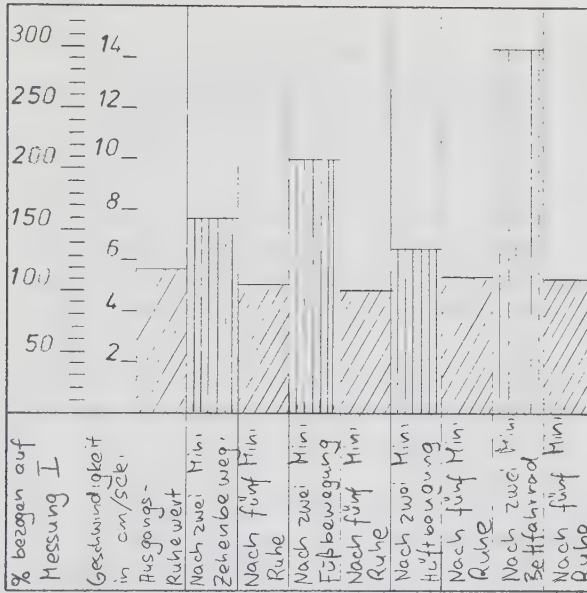


Abb.10: Graphische Darstellung der venösen Rückstromgeschwindigkeiten (cm/sec) für die Gruppe der postoperativen Patienten. Die Reihenfolge der Darstellung entspricht der bei der Untersuchung vorgenommenen Reihenfolge der Messungen.

V-1) Vergleich: Praeoperative Patienten mit
gewickelten Beinen mit der Gruppe der prae-
operativen Patienten mit ungewickelten Beinen:

In der folgenden Abbildung 11 werden die Ergebnisse der ersten Patientengruppe (praeoperativ, gewickelte Beine) mit denen der zweiten Patientengruppe (praeoperativ , ungewickelte Beine) verglichen.

Die durchschnittlichen venösen Rückstromgeschwindigkeiten der beiden Patientengruppen sind in der zeitlichen Reihenfolge der Untersuchungen eingetragen.

Die durchgezogene Linie markiert die Meßwerte der Patientengruppe mit gewickelten Beinen, die unterbrochene Linie die Meßwerte der Patientengruppe mit ungewickelten Beinen.

(Siehe Abb.11, Seite 53)

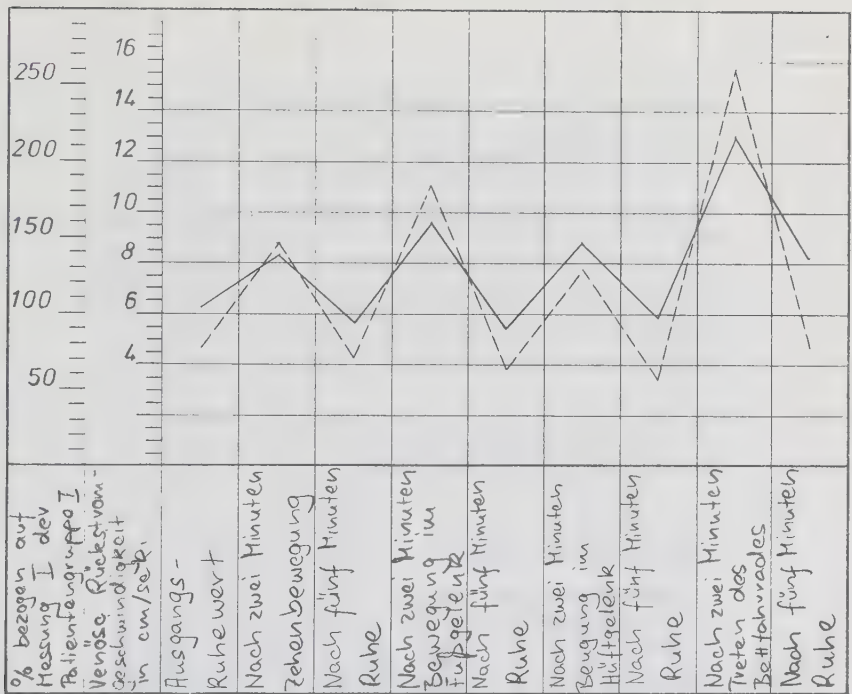


Abb.11: Vergleich der venösen Rückflußgeschwindigkeiten bei den neun Messungen zwischen der ersten Patientengruppe (praeoperativ, gewickelte Beine), und der zweiten Patientengruppe (praeoperativ, ungewickelte Beine). Die Werte der ersten Gruppe sind durch den durchgezogenen Strich gekennzeichnet, die der zweiten durch die unterbrochene Linie. Bei den Prozentangaben ist der Ausgangsruhowert der ersten Gruppe gleich 100% gesetzt.

Elastische Druckverbände erhöhen die venöse Geschwindigkeit (10) .

Der Ausgangswert der praeoperativen Patientengruppe mit nicht gewickelten Beinen erreicht nur 77% des Ausgangsruhwertes der ersten Patientengruppe (praeoperativ, gewickelte Beine) ! Bei den Ruhemessungen nach den aktiven Übungen erreichen die Meßwerte der zweiten Patientengruppe 73% (Messung III), 72% (Messung V), 57% (Messung VII) und 56% (Messung IX) der jeweils gemessenen Rückstromgeschwindigkeit der ersten Patientengruppe.

Bei den Messungen nach der jeweils durchgeführten aktiven Übung liegen die venösen Rückflußgeschwindigkeiten bei der Gruppe zwei (praeoperativ, nicht gewickelte Beine) bei drei von vier Messungen über der Rückstromgeschwindigkeit der ersten Gruppe (praeoperativ, gewickelte Beine). Bezogen auf die Werte der ersten Gruppe beträgt die Erhöhung 4% nach Zehenbewegung, 43% nach Fußbewegung, sowie 20% nach Treten des Bettfahrrades. Nur nach aktiver Beugung im Hüftgelenk liegt die Rückstromgeschwindigkeit des venösen Blutes bei der zweiten Patientengruppe um 12% unter dem Meßergebnis der ersten Patientengruppe.

Die praeoperativen Patienten mit nicht gewickelten Beinen haben vergleichsweise niedrigere Rückstromgeschwindigkeiten bei allen fünf Ruhemessungen und höhere Meßergebnisse nach aktiven Übungen, die in besonderem Maße die Wadenmuskulatur beanspruchen (Zehenbewegung , Fußbewegung, Treten des Bettfahrrades).

Dies ist ein Beweis dafür, daß das Wickeln der Beine mit elastischen Binden eine Stase des venösen Blutes in der Wadenmuskulatur verhindert.

Die Verbände dienen der Muskelpumpe als Widerlager. Die Vorstellung einer Beschleunigung der venösen Zirkulation durch den Druck benachbarter pulsierender Arterien ist nach den Untersuchungen von Schoop (1967) nicht wahrscheinlich (8).

Die höheren Rückstromgeschwindigkeiten nach den aktiven Übungen mit Auspressen des Wadenpools bei den Patienten mit nicht gewickelten Beinen beruhen auf dem erhöhten Blutvolumen, das bedingt durch die Kompression der Gefäße, transportiert werden muß.

Bereits fünf Minuten nach Beendigung der aktiven Übung (Ruhemessungen) fallen die venösen Rückflußgeschwindigkeiten weit unter die entsprechenden Werte der praeoperativen Patienten mit gewickelten Beinen. (siehe oben)

V-2) Vergleich: Postoperative Patienten mit gewickelten Beinen mit der Gruppe der postoperativen Patienten mit ungewickelten Beinen:

In der folgenden Abbildung 12 werden die Meßwerte der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen mit den Meßwerten der postoperativen Patienten ohne elasto- kompressive Verbände an den Beinen verglichen.

Die jeweils gemessenen venösen Rückstromgeschwindigkeiten der beiden Patientengruppen sind in der zeitlichen Reihenfolge der Untersuchungen nebeneinander eingetragen.

Die durchgezogene Linie markiert die Meßwerte der Patienten mit gewickelten Beinen, die unterbrochene Linie die Meßwerte der Patienten mit ungewickelten Beinen.

Alle Ruhewertsmessungen bei der Gruppe der postoperativen Patienten mit ungewickelten Beinen ergeben niedrigere venöse Rückflußgeschwindigkeiten als die vergleichbaren Messungen der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen .

Der Ausgangsruhowert beträgt 88% des vergleichbaren Meßwertes, die Ruhemessungen nach den aktiven Übungen 46% (Messung III), 66% (Messung V), 53% (Messung VII) und 81%.

(Siehe Abb. 12 , Seite 57)

Bei drei von vier Messungen (Messung II, IV, VI) nach der jeweils durchgeführten aktiven Übung liegen die durchschnittlichen venösen Rückflußgeschwindigkeiten der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen über denen der postoperativen Patienten ohne elasto-kompressive Verbände an den Beinen. Bezogen auf die Werte der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen erreichen die Durchschnittsgeschwindigkeiten des venösen Rückstroms für die postoperativen Patienten ohne gewickelte Beine 77% bei der Messung II (nach Zehenbewegung) , 58% bei der Messung IV (nach Fußbewegung) , sowie 93% bei der Messung VI (nach Beugung im Hüftgelenk) . Nur der Meßwert nach Treten des Bettfahrrades liegt um 55% über dem Vergleichswert der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen.

Bei allen fünf Ruhewertsmessungen liegen die Durchschnittswerte der postoperativen Patienten ohne elasto-kompressive Verbände unter den Vergleichswerten der Patienten mit elasto-kompressiven Verbänden. Von den aktiven Übungen bewirkt nur das Treten eines Bettfahrrades eine vergleichsweise höhere durchschnittliche venöse Rückflußgeschwindigkeit für die Gruppe der postoperativen Patienten ohne gewickelte Beine. Von den neun vergleichbaren Meßwerten der beiden Patientengruppen liegen somit bis auf den Meßwert nach Treten des Bettfahrrades (Messung VIII) alle Werte der postoperativen Patienten ohne Verbände an den Beinen unter denen der postoperativen Patienten mit gewickelten Beinen.

Auch bei den postoperativen Patienten ist deshalb zum Anlegen von Kompressionsverbänden zu raten (4, 12) .

VI Zusammenfassung

Wir haben bei 30 Patienten die venöse Rückstromgeschwindigkeit mit radioaktiven $^{133}\text{Xenon}$ gemessen . Davon waren zehn praeoperative Patienten mit elasto-kompressiven Verbänden an den Beinen, zehn praeoperative Patienten mit nicht gewickelten Beinen, fünf postoperative Patienten mit gewickelten Beinen und fünf postoperative Patienten mit ungewickelten Beinen .

Die Meßstrecken waren:

Einstichsstelle in eine Fußrückenvene bis zur Kreuzungsstelle Vena femoralis - Leistenband = EL , die Strecke von der Kreuzungsstelle Vena femoralis - Leistenband bis zur unteren Hohlvene in der Mitte zwischen Nabel und Processus xiphoideus = LC , sowie die Gesamtstrecke aus diesen beiden Teilstrecken = EC .

Das Untersuchungsprogramm war für jeden Patienten gleich und umfaßte neun Messungen.

Davon waren fünf Ruhewertsmessungen und vier Messungen wurden nach Ausführung folgender aktiver Übung durchgeführt. Die aktiven Übungen bestanden aus Zehenbewegung (Messung II) , Bewegung im Fußgelenk (Messung IV) , im Hüftgelenk (Messung VI) und dem Treten eines Bettfahrrades (Messung VIII) . Während jeder Übung wurden nach zwei Minuten die venösen Rückflußgeschwindigkeiten gemessen. Die fünf Ruhewertsmessungen bestanden aus dem Ausgangsrühewert (Messung I) , sowie dem jeweils fünf Minuten nach Abschluß einer aktiven Übung gewonnenen Ruhewert (Messung III , V , VII , IX) .

Dabei zeigte sich , daß alle Ruhewerte der venösen Rückstromgeschwindigkeit bei den 15 untersuchten Patienten mit gewickelten Beinen um 30% im Bein, sowie um 65% innerhalb des Beckens über denen der 15 Pateinten mit nicht gewickelten Beinen lagen. Die Messung nach Zehenbewegung zeigte eine durchschnittliche Zunahme des venösen Rückstroms für alle Patienten um 57% (innerhalb des Beines 64%, 52% im Becken).

Durch die Fußbewegung wurde eine Steigerung um 93%, 109% bis zur Leiste, 60% im Becken erreicht. Das Bewegen des gestreckten Beines ergab eine durchschnittliche Zunahme des venösen Rückstroms um 72% (70% innerhalb des Beines, 108% im Becken) , während das Treten eines Bettfahrrades eine Steigerung um 176% (224% im Bein, 194% im Becken) bedeutete.

Wir empfehlen auf Grund unserer Untersuchungen alle bettlägerigen Patienten grundsätzlich möglichst häufig bei gewickelten Beinen das Bettfahrrad treten zu lassen.

Bei stark geschwächten Patienten ist es vorteilhaft Zehen und Füße intensiv zu bewegen.

VII Aufstellung der untersuchten Patienten:

Nr.	Name	Geschlecht	ArchivNr.	Rlt	Diagnose
1	A.M.	weiblich	144 383	110/70	Cardiastenose
2	R.A.	männlich	144 865	140/90	Rectum-Ca
3	E.Sch.	weiblich	138 593	185/90	Cholezystopathie
4	P.P.	männlich	138 489	165/90	Zust. vor B II
5	M.S.	weiblich	138 974	140/85	Rectum-Ca
6	D.K.	männlich	136 242	130/90	Traum.Beugeschnen Kontrak- tur
7	E.K.	weiblich	131 903	120/80	Choledochusverschluß
8	K.P.	weiblich	146 448	120/80	Cholezystopathie
9	E.M.	weiblich	146 298	110/80	Cholezystopathie
10	K.S.	weiblich	141 403	150/90	Verd. auf Magen-Ca
11	W.L.	männlich	134 286	120/85	Zust. vor Laparatomie
12	E.Sch.	weiblich	130 108	140/90	Cholezystopathie
13	M.P.	weiblich	146 074	125/80	Colon-Tumor
14	M.G.	weiblich	136 550	140/70	Oesophagusstenose
15	F.P.	weiblich	144 866	130/90	Rectumpolyp
16	R.B.	weiblich	133 108	150/100	Magenulcus
17	F.Z.	männlich	144 337	160/100	Traum. Radialisparese
18	K.E.	weiblich	123 540	130/80	Melanom-Rezidiv
19	G.B.	männlich	42 184	145/110	Hämorrhoiden
20	F.S.	männlich	136 199	145/80	Cholezystopathie
21	E.P.	weiblich	137 598	160/110	Cholezystektomie
22	O.W.	weiblich	125 959	125/80	Anus praeter Rückverlegung
23	B.P.	männlich	134 583	130/90	Pankreas- Op
24	F.T.	männlich	90 402	140/85	Magenresektion
25	H.E.	weiblich	147 441	140/110	Cholezystektomie
26	M.K.	männlich	133 203	150/90	Anus praeter b. Rectum-Ca
27	R.G.	weiblich	131 701	130/80	Laparatomie
28	A.Sch.	männlich	133 788	140/90	Vagotomie
29	M. R.	männlich	133 968	140/70	Milzexstirpation
30	M.P.	weiblich	147 368	115/70	Thorakotomie

VIII Literatur:

1. Becker, H.M. und K. Schmitt : Zum Problem der chirurgischen Thromboseprophylaxe.
Münch. Med. Wschr. 108, 431-437 (1966)
2. Benzer, H. : Tödliche Lungenembolien.
Statistik der I. Chirurgischen
Universitätsklinik Wien (1935-1960)
Münch. Med. Wschr. 37, 1757-1771 (1965)
3. Hodgson, D.C. Venous stasis during surgery.
Anaesthesia 19, 96-99 (1964)
4. Husni, E.A. , J.O.C. Ximenes und E.M. Goyette : Elastic support of the lower limbs
in hospital patients.
J.A.M.A. 214, 1456-1462 (1970)
5. Osborn, S.B. und H.P. Wright : A method of estimating the time at
which a counting rate changes, using
a Garger-Müller counter.
Brit. I. Radiol. 22 , 110-116 (1949)
6. Ritter, A. : Thrombose und Embolie.
Walter de Gruyter & Co., Berlin,
1. Auflage 1955
7. Ross, R.S., K. Ueda, P.R. Lichtlen und R. Rees : Measurement of myocardial blood
flow in animals and man by selective
injections of radioactive inert gas
into the coronary arteries.
Circulation Res. 15, 28-41 (1964)

Lebenslauf

Am 6. Oktober 1946 wurde ich als drittes von drei Kindern des Drogisten Heinrich Sigl und seiner Frau Elisabeth geb. Ammann in Memmingen geboren.

Nach Besuch der Volksschule von 1953 bis 1957 wechselte ich auf das humanistische Bernhard-Strigel-Gymnasium in Memmingen über, wo ich 1967 das Abitur ablegte.

Vom Wintersemester 1966/67 bis zum Wintersemester 1971/72 studierte ich an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen Medizin, und legte dort am 22. Juli 1972 das medizinische Staatsexamen ab.

Seit 25. September 1972 bin ich am Kreiskrankenhaus in Rain am Lech als Medizinalassistent tätig.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990